

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number : 07-283801

(43) Date of publication of application : 27.10.1995

(51) Int.CI. H04H 7/00
H04J 1/00

(21) Application number : 06-072114 (71) Applicant : NIPPON HOSO KYOKAI <NHK>

(22) Date of filing : 11.04.1994 (72) Inventor : OTA TOSHIHISA

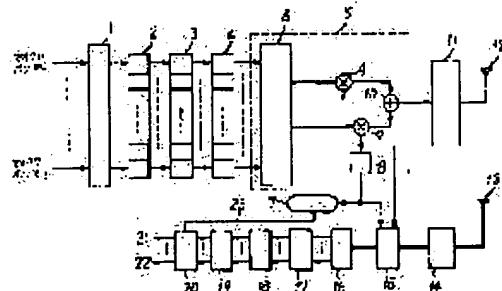
KITAHARA SHIGEYOSHI
TSUTSUI TAKEO
OZEKI KENJI

(54) RADIO TRANSMISSION METHOD FOR SOUND SIGNAL

(57) Abstract:

PURPOSE: To obtain an efficient radio transmission method for a program relay sound signal by allocating plural carriers orthogonal to each other dividedly in each region of a carrier required for sound data transmission and sending the data multiplexedly.

CONSTITUTION: Sound signals recorded by using microphones M1-Hn are amplified and a correction bit is added to the signals and the resulting signal is fed to an OFDM multiplex modulation circuit 5 via a multi-value processing modulation circuit 4, and analog time series data corresponding to real part and imaginary part data are obtained from an OFDM circuit 6. A specific carrier area is allocated for each microphone in a carrier generator 7, from which a multiplexed carrier is generated and the generated carrier and a carrier obtained by phase-shifting the generated carrier by 90° at a 90° phase shifter 8 are modulated into carriers of real and imaginary parts by a modulator 9. The two modulated carriers are synthesized by a mixer 10 and the result is sent as an OFDM transmission signal wave from a transmitter 11 from a transmission antenna. The carrier is synchronized with a carrier of a relay center by using carrier calibration data 23.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 19.12.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-283801

(43) 公開日 平成7年(1995)10月27日

(51) Int. Cl. 6

H04H 7/00
H04J 1/00

識別記号 庁内整理番号

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数2 (全7頁)

(21) 出願番号

特願平6-72114

(22) 出願日

平成6年(1994)4月11日

(71) 出願人

000004352

日本放送協会

東京都渋谷区神南2丁目2番1号

(72) 発明者

太田 稔久

東京都渋谷区神南2丁目2番1号 日本放送
協会放送センター内

(72) 発明者

北原 繁義

東京都渋谷区神南2丁目2番1号 日本放送
協会放送センター内

(72) 発明者

筒井 健夫

東京都渋谷区神南2丁目2番1号 日本放送
協会放送センター内

(74) 代理人

弁理士 杉村 晓秀 (外5名)

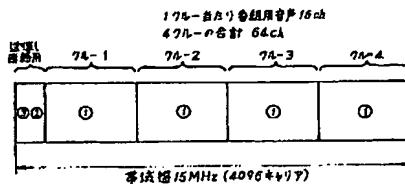
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 音声信号の無線伝送方法

(57) 【要約】

【目的】 テレビジョン番組の音声中継制作や音声放送
番組の中継制作を行うのに適した音声信号の無線伝送方
法を提供する。

【構成】 O F D M変調の互いに直交している複数の搬
送波を、1つの音声データ伝送に必要な搬送波の領域ご
とに分割割り当てを行い、多数の音声データを多重化伝
送するようにして、一つの周波数帯域で多数の番組用音
声信号①、送り返し音声信号②および連絡用音声信号③
の伝送を行うようにした。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 無線伝送によりテレビジョン番組の音声中継制作または音声放送番組の中継制作を行うにあたり、少なくとも1個所以上の中継現場から中継センターへ送信する複数の音声信号と連絡用音声信号、および中継センターから前記1個所以上の中継現場へ送信する共通の送り返し音声信号と連絡用音声信号によりそれぞれ送信側においてOFDM変調を行い多重化するとともに、異なる送信場所に属する前記OFDM変調のための搬送波はその搬送波同士が直交するようにしたことを特徴とする音声信号の無線伝送方法。

【請求項2】 請求項1記載の音声信号の無線伝送方法において、前記OFDM変調のための搬送波は前記送信された送り返し音声信号または前記送信された連絡用音声信号を中継現場側でOFDM復調して得られた信号をもとに発生させるようにしたことを特徴とする音声信号の無線伝送方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、無線伝送によりテレビジョン番組の音声中継制作または音声放送番組の中継制作を行うのに適した音声信号の無線伝送方法に関し、音声信号は多重化され、特にデジタル化に適したシステムを実現するものである。

【0002】

【従来の技術】 従来、テレビジョン番組の中継制作を行うにあたって、映像および音声信号を無線で伝送する場合、一対の映像および音声信号（1カメラ分のテレビジョン番組）を帯域幅が限られた1つの周波数帯域で送受信していて、このため中継現場が複数になると、どうしても映像ケーブル、音声ケーブルを布設するという状況にあった。

【0003】 また、音声放送番組に関して各中継現場で収音した中継現場ごとの複数の音声信号をそのまま中継センターに伝送し、その送られてきた信号を中継センターにおいてミックスし、あるいは切り替えて放送本線に送出する中継番組の制作システムでは、伝送路は複数の音声が送られて來ること、および各中継現場への送り返し音声および連絡用音声のための専用回線を設置することが必須であり、上述のような帯域幅が限られた無線周波数割り当てでは、多数の音声信号を遠距離伝送する番組制作システムが構築できず、そのため、この場合にも音声ケーブルを布設した運用をせざるを得なかった。一方、変調方式に関してOFDM（Orthogonal Frequency Division Multiplexing）は素子の高速化により実用的な技術として注目されており、マルチバスに強いデジタル変調方式として評価されている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 上述したように、従来音声信号の中継伝送技術は単に音声信号を伝送するため

の手段としての技術であり、近距離ではワイヤレスマイクロホンが多く使われているが、スポーツ中継など遠距離の音声伝送ではラジオマイクの使用、またはケーブル布設が行われてきた。また、連絡・打合わせ用には専用の狭帯域連絡無線装置が使われてきた。音声伝送・音声ミキシング・音声チェック等、放送目的の総合的な番組制作システムとして、多数の音声信号を多重化し無線伝送しようとする考えは従来無かった。

【0005】 本発明の目的は、1箇所乃至複数箇所の中継現場からの複数の音声信号を多重化してそれぞれ中継センターに無線伝送するとともに、各中継現場への送り返し音声モニター信号および各中継現場と中継センター間の連絡用音声信号の伝送を含めた番組中継用音声信号の効率的な無線伝送方法を提供することにあり、これによりテレビジョン番組の音声中継制作や音声放送番組の中継制作を行うための総合的な番組制作システムを確立しようとするものである。

【0006】

【課題を解決するための手段】 上記目的を達成するため、本発明音声信号の無線伝送方法は、OFDM変調の互いに直交している複数の搬送波を、1つの音声データ伝送に必要な搬送波の領域毎に分割割り当てを行い、多数の音声データを多重化伝送するようにして、一つの周波数帯域で多数の番組用音声信号、送り返し音声信号および連絡用音声信号の伝送を可能にするものであり、すなわち本発明は、無線伝送によりテレビジョン番組の音声中継制作または音声放送番組の中継制作を行うにあたり、少なくとも1個所以上の中継現場から中継センターへ送信する複数の音声信号と連絡用音声信号、および中継センターから前記1個所以上の中継現場へ送信する共通の送り返し音声信号と連絡用音声信号によりそれぞれ送信側においてOFDM変調を行い多重化するとともに、異なる送信場所に属する前記OFDM変調のための搬送波はその搬送波同士が直交するようにしたことを特徴とするものである。

【0007】 また本発明音声信号の無線伝送方法は、前記OFDM変調の各搬送波は前記送信された送り返し音声信号または前記送信された連絡用音声信号を中継現場側でOFDM復調して得られた信号をもとに発生させることを特徴とするものである。

【0008】

【実施例】 以下に添付図面を参照し実施例により本発明を詳細に説明する。本発明により多数の音声信号を多重化し、伝送する中継制作システムのシステム構成を図1に示す。図1において、例えばゴルフの中継にみられるように、複数の中継現場を擁して1つの音声番組の中継制作を行う場合、各中継現場の中継グループ（クルー）単位で複数のマイクロホンM₁, M₂, ..., M_nにより収音したそれぞれの音声信号は、ワイヤレスマイクロホンまたはケーブルを使用するなどしてそれぞれのクルーの音

声無線多重伝送装置（中継現場1にA1として図示）に近距離伝送・集合させる。集合した音声信号は、以下に詳細に説明する方法によって、その音声無線多重伝送装置A1から多重音声データとして中継センターの音声無線多重伝送装置（中継センターにBとして図示）に伝送する。中継センターでは伝送された多重音声データを音声無線多重伝送装置Bにより受信し、データの復号処理を経てモニターとミキシングを行い得られた音声信号を本線放送系統へ送出する。

【0009】このように、中継現場の音声無線多重伝送装置A1（他の中継現場を含める意味で、以下においては単にAと記す）および中継センターの音声無線多重伝送装置Bは、収音した音声信号に関してみると装置Aは送信機、装置Bは受信機として動作するが、本発明において装置AおよびBは、この音声データの送受信中に上記本線放送系統に送出する音声信号を一部分岐のうえモニター用として中継現場に送り返す送り返し音声信号や連絡用音声信号の送受信のために、それぞれ受信部および送信部として動作する部分を具えている（図1参照）。

【0010】次に、中継現場側の音声無線多重伝送装置A（図1参照）の具体的構成の一例を図2に示し、これにつき説明する。図2において、マイクロホンM₁からM_nまでを用いてそれぞれ収音された音声信号は、まずマイクロホン増幅器1によって増幅された後、A/D変換回路2において、例えば、サンプリング周波数4.8kHz、量子化数16ビットでデジタルデータ化される。デジタルデータは、例えばMPEG2(Moving Picture Expert Group 2)規格で示されるような圧縮符号化処理を施してもよい。このデジタルデータに誤り訂正用の訂正ビットが誤り訂正エンコーダ3において付加され、次いで多値化変調回路4により例えば16QAMとなるが、これは2ビットの実数パートデータと2ビットの虚数パートデータとの合計4ビットデータで構成される信号である。次に、この16QAMの多値符号化データはOFDM多重変調回路5に送られる。

【0011】OFDM多重変調回路5の詳細については、その具体的な構成例が図4に示され、説明されるので、ここではOFDM多重変調回路5内にOFDM回路6が存在するものとして回路6内の説明には立ち入らないこととするが、同回路6からは前述の実数パートデータおよび虚数パートデータに対応するアナログ形態の時系列信号が得られるものとする。搬送波発生器7においては、マイクロホンごとに特定のキャリア領域が割り当てられて多重被搬送波（キャリア）が発生し、発生したキャリアと、それを90°移相器8によって90°移相させたキャリアとにより2個の変調器9のうちのそれぞれにおいて実数パート時系列信号はCOS（コサイン）位相のキャリアに変調され、また虚数パート時系列信号はSIN（サイン）位相のキャリアに変調される。これ

ら2つの被変調キャリアは混合器10により合成され、送信機11からOFDM伝送信号波（無線周波）となって送信アンテナ12から送信される。ここで、中継現場側で発生させる上記多重被搬送波は中継センターの搬送波に搬送波較正データ23を用いて同期が取られている。このため中継現場が複数あっても、各中継現場同士、および各中継現場と中継センターのいずれの搬送波も直交することになり、全体としてOFDM方式を構成する。

10 【0012】図2に示す中継現場側の音声無線多重伝送装置には、以上のか送り返し音声信号や連絡用音声信号の受信部が含まれ、上記搬送波較正データ23も当該部から取り出すようになっているが、これらについては後述することにする。

【0013】以上のようにして中継現場側の音声無線多重伝送装置Aから送信されたOFDM伝送信号波は、中継センター側の音声無線多重伝送装置B（図1参照）によって受信され、最終的に中継現場側のマイクロホンM₁からM_nまでによって収音された音声信号（図2参照）

20 が復元されることになる。以下に中継センター側の音声無線多重伝送装置Bの具体的構成の一例を図3に示し、これにつき説明する。

【0014】図3において、中継センター側の受信アンテナ24に補えられたOFDM伝送信号波は受信機25で実数パート時系列信号と虚数パート時系列信号に復調され、次いでOFDM復調回路26に送られる。OFDM復調回路26で復調された各時系列信号ごとの音声データは、デマルチブレクサ27によりさらにマイクロホン（M₁—M_n）ごとの音声データに分割され、多値化復調回路28でシリアル（直列）データに復元後、誤り訂正デコーダ29において誤り訂正を行う。ここで、圧縮符号化された信号の場合にはその復号が行われる。復元されたマイクロホンごとのシリアル音声データは16ビットシリアルパラレル回路30によりパラレル（並列）データに変換され、D/A変換回路31でアナログ信号に戻される。このアナログ信号あるいはD/A変換回路31を通すことなくそのままのデジタル音声信号はアナログあるいはデジタル型に構成された音声増幅回路／ミキサ32に入力される。音声増幅回路／ミキサ32で編集加工された音声信号は音声出力信号33として本線放送系統に出力されると同時に、モニター信号として送り返し音声信号34となる。

30 【0015】次に、送り返し音声信号の系統について説明する。送り返し音声信号は中継センター側が送信部、中継現場側が受信部を有し、伝送信号の形成は中継センター側で行われるため、当該系統の構成、動作を図3を用いてまず中継センター側から説明する。

【0016】送り返し音声信号34は、現場との打ち合わせのための連絡用音声信号35と一緒にされA/D変換回路36でデジタル信号となる。さらに誤り訂正エ

50 50

シコーダ37を介して、多値変調回路38により例えば6ビット多値・並列データ(64QAM)となり、OFDM多重変調回路39に送られる。OFDM多重変調回路39では受信機の搬送波と同一周波数の帯域を使用して、マイクロホンからの音声信号伝送用として割り当てられたキャリアとは異なる送り返し音声信号用のキャリア領域を用意し、キャリア発生回路41において当該キャリアを発生させる。そのキャリアをOFDM回路40からの搬送波で変調して、その出力を送信機45でOFDM伝送信号波となし、送信アンテナ46から中継現場に向けて送信する。

【0017】なお、OFDM多重変調回路39は、上記説明した回路のほかその構成要素として図示のように、90°移相器42、2個の変調器43および混合器44を含んでいるが、OFDM多重変調回路39の構成および動作は中継現場側におけるOFDM多重変調回路5と同じであるのでその説明は省略する。

【0018】送り返し音声信号の中継現場側における信号処理について再度図2について説明する。送り返し音声信号(OFDM伝送信号波)は中継現場の受信アンテナ13で受信され、この図2に示す中継現場送り返し音声信号受信システムにより送り返し音声信号および連絡用音声信号として復調される。図2において、受信機14は受信したOFDM伝送信号波をOFDMキャリアに復調する。次いでOFDM復調回路15において当該キャリア領域の信号から送り返し音声データおよび連絡用音声データに戻した後、デマルチブレクサ16で両データを分離する。分離された両データを多値復調回路17および誤り訂正デコーダ18で誤りのない中継センターのデータ形式に従った例えは16ビットパラレルの送り返し音声データおよび連絡用音声データに復調し、この復調データをD/A変換回路19でアナログ信号に戻して音声增幅回路20で増幅して両信号(送り返し音声信号および連絡用音声信号)21および22をモニター可能にする。

【0019】次に、本発明による音声信号の無線伝送方法をより実際に即した例に基づいて、キャリアの割り当て等を含め、特にOFDM多重変調回路について詳述する。図4は同一周波数帯域内に、デジタル符号化によって多数の音声データを伝送するための一例のOFDM多重変調回路の詳細な構成を示し、図5にその多数の音声データに対応させたキャリア周波数の割り当て例を示す。なお、図5においては、これら放送用の音声データ伝送用のキャリアだけでなく、送り返し音声および連絡用音声伝送用のキャリアも含め、更に放送用の音声データとして複数の中継現場からの音声データすべてに対応するキャリア周波数の割り当て例をも示していく、本発明の全体構成を最も良く表わす実施例となっている。

【0020】図4において、各マイクロホンM₁, M₂, ..., M_n(図1参照)からの音声信号をそれぞれA/D変

換器によってデジタルデータ化したデータ信号D₁, D₂, ..., D_nは、図示のように多値変調回路4において4ビット構成の16QAM信号となる。この16QAM信号は2点鎖線で囲って示すOFDM多重変調回路5に供給され、伝送用のOFDM多重信号が形成される。このOFDM多重変調回路5は、図2で説明した中継現場側のOFDM多重変調回路であり、符号47から51までの部分が、図2において単にOFDM回路6として説明した部分である。

- 10 【0021】OFDM多重変調回路5に供給される16QAM信号はシリアルデータであり、このデータ信号は、多値シリアルパラレル変換回路47に供給されて多値パラレルデータに変換される。パラレルデータは、それらデータのそれぞれに対応するキャリアデータを発生させるためにインバースFFT(Fast Fourier Transfer)演算回路48に送られる。ここで、本実施例におけるキャリア割り当ての算出例を示すと次のようになる。
 【0022】すなわち、図1に示すように中継現場の中継グループ(クルー)の数を4とし、1クルー当たりのマイクロホン出力などのチャンネル数を16チャンネルとする。ここで1チャンネルに割り当てるキャリアの数を60キャリアとし、またこれとは別に1クルーごとに12キャリアの較正データを附加するものとすると、1クルー当たり972キャリアとなる。4クルーであるから $972 \times 4 = 3888$ キャリアとなる。さらに、送り返し音声データおよび連絡用音声データ用として208キャリアを割り当てるものとすると、システム全体として合計4096キャリアとなる。
 【0023】インバースFFT演算回路48からのキャリアデータとそれ以外からのキャリアデータの合計4096のキャリアデータに関し、それらの実数パート変調キャリアデータおよび虚数パートキャリア変調データをパラレルシリアル変換およびガードバンド付加回路49に導きシリアルデータに変換するとともに、反射やマルチパスの影響を軽減するためのガードバンドを付加する。得られたシリアルデータはD/A変換回路50に送られアナログ信号化され、さらに低域通過フィルタ51を経て変調器9に送られる。以後の信号処理については、図2を用い、中継現場におけるOFDM多重信号形成の過程で説明したので、その説明は省略する。
 【0024】前述したキャリア周波数の割り当てを図示すると、図5のようになる。同図において、各マイクロホンから得られる音声信号は各マイクロホンごとのキャリア較正データとともに伝送される(①)。また、送り返し音声信号は、中継センターから各中継現場でモニター可能なように伝送路内の特定領域に割り当てられる(②)。さらに、連絡用音声信号は、図2および図3による説明においては中継センターから中継現場に伝送するものとしたが、一般には中継センターおよび中継現場間の双方向打ち合わせ用として伝送路内の特定領域に割

り当てられる(③)。この場合には、中継現場のO F D M多重変調回路に連絡用音声信号を多重する機能を持たせるようとする。

【0026】なお、本実施例における信号伝送速度、所要帯域幅ほかに関する諸元を以下に示す。

・誤り訂正エンコーダ入力において、

マイクロホン1個当たり： $16\text{ビット} \times 4.8\text{kHz} = 76.8\text{Kbps}$

・誤り訂正エンコーダ(7/8たたみ込み)出力において

同 : 87.8 Kbps

・16QAM信号	: 22.0 Kbps
・1クルー(16ch)	: 35.2 Kbps
・4クルー	: 140.8 Kbps

送り返し、連絡用を含めて：145.20 Kbps

【0026】また、帯域幅を15MHz、全キャリアを4096キャリアと想定すると、約366.2 bps、すなわち、有効シンボル時間は $1/366.2 = 2.73\mu\text{s}$ となる。従って

・インバースFFTのマイクロホン1個当たりのキャリア段数： $220\text{Kbps}/366.2 \approx 60$ 段

・1クルー当たりのキャリア段数： $60\text{段} \times 16\text{ch} + \text{キャリア較正用}(12\text{ch}) = 972$

・4クルー当たりのキャリア段数： $972\text{段} \times 4\text{クルー} = 3888$

・送り返し音声、連絡用音声、全システム較正用： $4096 - 3888 = 208$ キャリア

【0027】

【発明の効果】本発明によれば、テレビジョン番組の音声中継制作または音声放送番組の中継制作を行うにあたり、デジタル符号化された複数の音声データを各中継現場において多重化して中継センターへ送出すようにしているため、各中継現場のO F D M多重変調回路を有する音声無線多重伝送装置内に中継センターと同期した周波数の搬送波発生回路を設けるように構成し、また、各マイクロホンに割り当てられた領域と中継センターからの送り返し音声および連絡用音声領域のキャリアは直交性を維持することから、同一周波数帯域を使っての無線による双方向多重化伝送を実現して、これにより中継制作を行なうための総合的な番組制作システムを可能にし、しかも、各中継現場および中継センターで使用する本発明を用いた音声無線多重伝送装置、ないしO F D M多重変調回路の回路構成を同一にして経済化を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による中継制作システムのシステム構成を示す線図である。

【図2】中継現場側の音声無線多重伝送装置の具体的構成の一例を示す線図である。

【図3】中継センター側の音声無線多重伝送装置の具体

的構成の一例を示す線図である。

【図4】一例のO F D M多重変調回路の詳細な構成を示す線図である。

【図5】キャリア周波数の割り当て例を示す線図である。

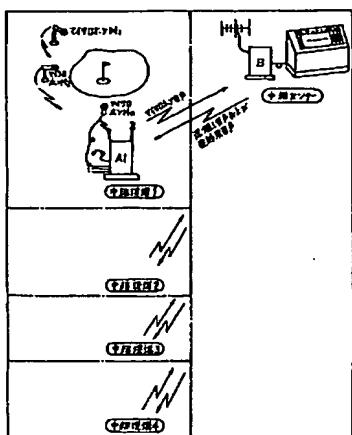
【符号の説明】

- | | |
|----|---------------|
| 1 | マイクロホン増幅器 |
| 2 | A/D変換回路 |
| 3 | 誤り訂正エンコーダ |
| 10 | 多値化変調回路 |
| 5 | O F D M多重変調回路 |
| 6 | O F D M回路 |
| 7 | 搬送波発生器 |
| 8 | 90° 移相器 |
| 9 | 変調器 |
| 10 | 混合器 |
| 11 | 送信機 |
| 12 | 送信アンテナ |
| 13 | 受信アンテナ |
| 20 | 受信機 |
| 15 | O F D M復調回路 |
| 16 | デマルチブレクサ |
| 17 | 多値復調回路 |
| 18 | 誤り訂正デコーダ |
| 19 | D/A変換回路 |
| 20 | 音声増幅回路 |
| 21 | 送り返し音声信号 |
| 22 | 連絡用音声信号 |
| 23 | 搬送波較正データ |
| 30 | 受信アンテナ |
| 24 | 受信機 |
| 25 | O F D M復調回路 |
| 26 | デマルチブレクサ |
| 27 | 多値復調回路 |
| 28 | 誤り訂正デコーダ |
| 29 | S/ALU-パラレル回路 |
| 31 | D/A変換回路 |
| 32 | 音声増幅回路/ミキサ |
| 33 | 音声出力信号 |
| 40 | 送り返し音声信号 |
| 35 | 連絡用音声信号 |
| 36 | A/D変換回路 |
| 37 | 誤り訂正エンコーダ |
| 38 | 多値変調回路 |
| 39 | O F D M多重変調回路 |
| 40 | O F D M回路 |
| 41 | キャリア発生回路 |
| 42 | 90° 移相器 |
| 43 | 変調器 |
| 50 | 混合器 |

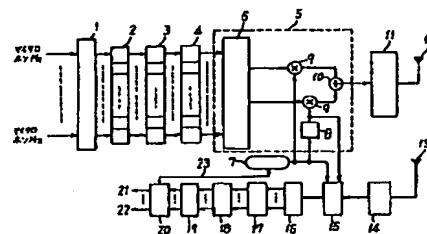
- 45 送信機
 46 送信アンテナ
 47 多値シリアル-パラレル変換回路
 48 インバース FFT 演算回路
 49 パラレル-シリアル変換およびガードバンド付加回路
 路

- 50 D/A変換回路
 51 低域通過フィルタ
 A 中継現場側の音声無線多重伝送装置
 B 中継センター側の音声無線多重伝送装置
 M₁, M₂, ..., M_n マイクロホン
 D₁, D₂, ..., D_n データ信号

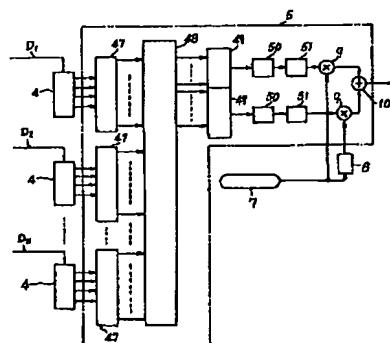
[図1]



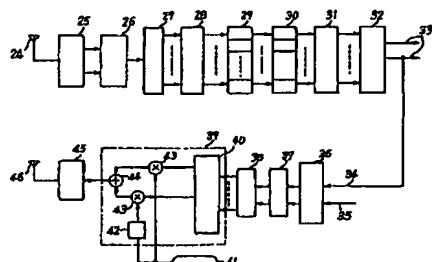
[図2]



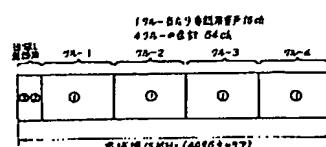
[図4]



[図3]



[図5]



(7)

11

12

フロントページの続き

(72)発明者 大関 健二
東京都渋谷区神南2丁目2番1号 日本放
送協会放送センター内